

明 細 書

防眩フィルム

技術分野

- [0001] 本発明は、各種照明器具や各種ディスプレイの表面部材に適用可能な防眩フィルムに関し、特に、液晶ディスプレイ等において、防眩性、画像のボケ防止、ギラツキ防止および表面散乱による白味防止を並立させた防眩フィルムに関する。

背景技術

- [0002] 液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、CRT、EL等に代表される画像表示装置（以下、これらを「ディスプレイ」と称する）は、テレビやコンピュータをはじめとして様々な分野で使用されており、目覚ましい発展を遂げている。特に液晶ディスプレイは、薄く、軽量で、かつ汎用性に富むディスプレイとして、薄型テレビや携帯電話、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、PDA、その他各種デバイス用の表示媒体として普及が著しい。
- [0003] これらディスプレイを屋外や蛍光灯下等の比較的明るい場所で使用する場合、太陽光や蛍光灯等の外部光によるディスプレイへの映りこみが問題となり、これを防止するために防眩処理を施して、ディスプレイ表面に凹凸を形成して映り込む外部光を乱反射させることが一般的となっている。
- [0004] この防眩処理は、サンドブラスト等によりディスプレイ表面に対して粗面形成を行ったり、ディスプレイ表面に透明樹脂をコーティングした後、凹凸を有する賦型フィルムで賦型処理を行ったり、樹脂バインダー中に無機または有機の透明微粒子を分散させた塗料をコーティングすることによってディスプレイ表面に防眩層を設けたりする等の処理により行われる。
- [0005] これらの技術のうち、最後に挙げた樹脂バインダーと有機透明微粒子を用いる防眩処理が、微粒子によって形成される凹凸や樹脂バインダーと微粒子との屈折率差によって外部光を散乱させることができ、さらに、一般にその機構上から視野角が制限されている液晶ディスプレイに使用した場合には、ディスプレイからの画像情報を広い角度範囲に散乱出射させることにより、視野角の拡大効果も期待できるため、現在

最も一般的な方法となっており、例えば、特許文献1～3等の開示されている。

特許文献1:特許第3314965号明細書

特許文献2:特開平5-162261号公報

特許文献3:特開平7-181306号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記の樹脂バインダーと有機透明微粒子を用いて防眩処理を施したディスプレイでは、表面の映り込みを抑える反面、ディスプレイ内部よりの画像情報も不用意に散乱させるため、画像がボケたりギラツキが発生したりするという問題がある。また、外光によりディスプレイの防眩処理表面が白っぽくなる、いわゆる白味発生という現象も起こる。さらに、ディスプレイが液晶ディスプレイである場合には視野角特性の悪化として、表示される画像を斜めから見るとコントラストが低下して画像が褪色して見える問題もある。

[0007] 本発明は、従来の技術における上記の問題を解決することを目的となされたものであって、その目的は、画像のボケやギラツキの発生や、液晶ディスプレイの視野角特性の悪化を抑えた防眩処理を行うために好適な防眩フィルムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、以上の問題を解決するために鋭意検討した結果、真球状樹脂微粒子と共に、屈折率が特定の関係にある透明樹脂と椀状樹脂微粒子を用いることにより、上記目的が達成されることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] すなわち、本発明の防眩フィルムは、樹脂微粒子が透明樹脂相中に分散してなる光拡散層を有するものであって、樹脂微粒子が、少なくとも真球状樹脂微粒子および粒子の中央部が凹状に凹んだ椀状樹脂微粒子からなり、透明樹脂相の屈折率 n_x と椀状樹脂微粒子の屈折率 n_z が、下記式(1)の関係を満たすことすことを特徴とする。

$$[0010] \quad n_x - n_z \geq 0.03 \quad (1)$$

本発明の上記防眩フィルムにおいては、真球状樹脂微粒子の屈折率 n_y と椀状樹

脂微粒子の屈折率 n_z が、下記式(2)の関係を満たすことが好ましい。

$$[0011] \quad n_z < n_y \quad (2)$$

また、本発明の上記防眩フィルムにおいては、真球状樹脂微粒子の平均粒径 D_y と、
 状樹脂微粒子の平均粒径 D_z が、それぞれ $0.3 \mu\text{m} \sim 7.0 \mu\text{m}$ であることが好ましく、
 さらに真球状樹脂微粒子の平均粒径 D_y と、
 状樹脂微粒子の平均粒径 D_z が、
 下記式(3)の関係を満たすことが好ましい。

$$[0012] \quad 0.7D_z \leq D_y \leq 1.4D_z \quad (3)$$

本発明の防眩フィルムにおいて、上記光拡散層は、透明基体の少なくとも一面に設けられているのが好ましい。

[0013] また、上記光拡散層は、凹凸表面を有するものであって、その凹凸表面の凸部が、
 真球状樹脂微粒子および状樹脂微粒子の凸部によって形成されていることが好ましい。
 そして、その場合、光拡散層の最薄部の厚さは、前記状樹脂微粒子の高さよりも厚いことが好ましい。また、前記真球状樹脂微粒子の平均粒径が、前記状樹脂微粒子の高さの110～300%であることが好ましい。さらに、前記凹凸表面の平均粗さ R_a は、 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明の防眩フィルムは、真球状樹脂微粒子と状樹脂微粒子を使用するので、
 ディスプレイの視野角を広げつつ画像のボケを押さえる効果を生じる。すなわち、
 状樹脂微粒子の特異な形状は、真球状樹脂微粒子と比較して光線の散乱を特定方向
 に限定する効果を持つため、状樹脂微粒子の存在によって、ディスプレイの視野
 角を広げつつ画像のボケを抑える効果を発揮する。

[0015] また、一般に、防眩処理を行ったフィルムにおいて、ギラツキは、微粒子によって形
 成される防眩フィルム表面の凹凸や、それぞれ異なる屈折率を有する透明樹脂相と
 微粒子との界面がレンズの役割を果たすことにより、防眩フィルム表面に局所的な明
 るさの強弱が生まれることにより発生するが、本発明の防眩フィルムにおいては、光
 拡散層に透明樹脂相－真球状樹脂微粒子と透明樹脂相－状樹脂微粒子の2種
 類の界面が形成され、特に後者において上記式(1)に示す屈折率の関係を有する
 ことから、それぞれの界面におけるレンズとしての役割を打ち消し、よってギラツキを

解消する効果が生じる。また、防眩フィルム表面の凹凸によるギラツキを解消するという効果も生じる。

[0016] また、防眩処理を行ったフィルムでは、微粒子によって形成される防眩フィルム表面の凹凸が大きいと白味が発生し、一方、凹凸が小さいと外部光の映り込みを抑える防眩性が不十分になるという問題があるが、本発明の防眩フィルムにおいては、凹凸表面の凸部が真球状樹脂微粒子のみ、または真球状樹脂微粒子および腕状樹脂微粒子により形成された特異な表面凹凸形状を有するので、白味の発生を抑えつつ適度な防眩性を付与する効果を発揮する。

[0017] したがって、本発明の防眩フィルムは、各種照明器具や各種ディスプレイの表面部に適用可能であり、特に、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、CRT、EL等に代表される画像表示装置に適当に使用することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の防眩フィルムの一例の模式的断面図である。

[図2]本発明の防眩フィルムの一例の模式的断面図である。

[図3]本発明の防眩フィルムの一例の模式的断面図である。

[図4]本発明に使用する腕状樹脂微粒子の上面図である。

[図5]本発明に使用する腕状樹脂微粒子の側断面図である。

符号の説明

[0019] 1…透明樹脂相、2…真球状樹脂微粒子、3…腕状樹脂微粒子、4…光拡散層、5…透明基体、 D_z …平均粒径、 a …口径、 b …厚み、 h …高さ。

発明を実施するための最良の形態

[0020] 本発明の防眩フィルムの実施の形態を図面を参酌して説明する。

図1は、本発明の防眩フィルムの一例の模式的断面図である。真球状樹脂微粒子2および腕状樹脂微粒子3が透明樹脂相1に分散された光拡散層4よりなり、真球状樹脂微粒子2によって凹凸表面の凸部が形成されている。また、図2は、本発明の防眩フィルムの一例の模式的断面図であって、この図の場合、上記図1で示される光拡散層4が透明基体5の上に塗工層として設けられ、防眩フィルムを形成している。図3は、本発明の防眩フィルムの一例の模式的断面図であって、この図の場

合、透明基体5の上に設けた光拡散層4において、碗状樹脂微粒子3が透明樹脂相1に不規則な向きに分散され、真球状樹脂微粒子2と碗状樹脂微粒子3によって凹凸表面の凸部が形成されている。

[0021] 本発明の防眩フィルムにおいて使用する樹脂微粒子としては、その材質や形状、粒径等様々な樹脂微粒子を使用することができる。このような樹脂微粒子の材料としては、例えばアクリル樹脂、シリコーン樹脂、スチレン樹脂、メラミン樹脂、スチレン・アクリル共重合体樹脂等があげられ、光拡散層として必要な屈折率や、バインダーに対する親和性等により自由に選択することが可能である。また、分散性の向上や屈折率のコントロールを目的として、油脂類、シランカップリング剤、金属酸化物等の有機・無機材料による表面処理を行ってもよい。

[0022] 本発明において、上記樹脂微粒子の一部は真球状樹脂微粒子であり、また、他の少なくとも一部は、中央部が凹状に凹んだ碗状樹脂微粒子であることが必要である。本発明において、真球状樹脂微粒子とは、その形状が真球または真球に近い球状のものを意味し、例えばモノマーの懸濁重合法、ポリマー溶液の噴霧乾燥法などによって作製されるものを使用することができる。

[0023] また、碗状樹脂微粒子は、お碗のように凹部を有する形態の樹脂微粒子であれば特に限定されるものではないが、典型的には、図4および図5に示される形状を有するものである。図4は碗状樹脂微粒子の上面図、図5は側断面図であって、本発明においては、図に示されている平均粒径 D_z 、口径 a 、厚み b 、および高さ h の関係が下記式の関係を満たす形状であることが好ましい。

$$0 < a < D_z, \text{より好ましくは } 0.2D_z < a < 0.8D_z$$

$$0 < b < 0.75D_z, \text{より好ましくは } 0.1D_z < b < 0.5D_z$$

$$0.1D_z < h < D_z, \text{より好ましくは } 0.25D_z < h < 0.75D_z$$

また、本発明の防眩フィルムにおいては、真球状樹脂微粒子の平均粒径 D_y と碗状樹脂微粒子の平均粒径 D_z が共に $0.3\mu\text{m} \sim 7.0\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。これらの平均粒径が $0.3\mu\text{m}$ より小さいと、可視光波長よりも小さくなるために良好な光拡散性が得られず、一方、 $7.0\mu\text{m}$ を超えると、防眩フィルム表面に樹脂微粒子の粒状感が現れるので好ましくない。

- [0024] さらに、本発明の防眩フィルムにおいては、真球状樹脂微粒子の平均粒径 D_y が、 D_y が、高さ h の300%より大きいと、表面凹凸が大きくなって白味が発生し、一方、110%より小さいと、凹凸が小さくなって外部光の映り込みを抑える防眩性の効果が不十分になる。なお、本発明における上記の粒子形状の値は、電子顕微鏡による形状観察により求められるものである。
- [0025] また、本発明の防眩フィルムに含有される前記真球状樹脂微粒子と前記楕円状樹脂微粒子とを合わせた個数については、使用する微粒子の粒径によっても変動するため、特に限定されるものではないが、好ましくは60000個/mm²以下、より好ましくは40000個/mm²以下、特に好ましくは20000個/mm²以下であって、5000個/mm²以上の範囲に設定される。
- [0026] さらに、本発明の防眩フィルムに含有される前記真球状樹脂微粒子と前記楕円状樹脂微粒子との配合比率についても特に限定されるものではないが、真球状樹脂微粒子の個数/楕円状樹脂微粒子の個数=50/50~1/99の範囲であることが好ましく、40/60~2/98の範囲であることが特に好ましい。
- [0027] 本発明の防眩フィルムにおいて、上記樹脂微粒子を分散させる透明樹脂相を構成する透明樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、放射線硬化型樹脂等を適宜用いることができる。
- [0028] 熱可塑性樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリ塩化ビニル(PVC)、シクロオレフィンコポリマー(COC)、含ノルボルネン樹脂、ポリエーテルスルホン等の各種樹脂を使用することができる。
- [0029] 放射線硬化型樹脂としては、アクリロイル基、メタクリロイル基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、エポキシ基、ビニルエーテル基、オキシタン基等、重合性不飽和結合やそれに類する官能基を有するモノマー、オリゴマー、プレポリマーを適宜混合した組成物を用いたものがあげられる。モノマーの例としては、メチルアクリレート、メチルメタクリレート、メトキシポリエチレンメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレ

ート、フェノキシエチルメタクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、ジジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート等をあげることができる。オリゴマーおよびプレポリマーとしては、ポリエステルアクリレート、ポリウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレート、アルキッドアクリレート、メラミンアクリレート、シリコンアクリレート等のアクリレート化合物、不飽和ポリエステル、テトラメチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ビスフェノールAジグリシジルエーテル、各種脂環式エポキシ等のエポキシ系化合物、3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、1,4-ビス{[(3-エチル-3-オキセタニル)メトキシ]メチル}ベンゼン、ジ[1-エチル(3-オキセタニル)]メチルエーテル等のオキセタン化合物をあげることができる。これらは単独、もしくは複数混合して使用することができる。

- [0030] 熱硬化型樹脂としては、フェノール樹脂、フラン樹脂、キシレン・ホルムアルデヒド樹脂、ケトン・ホルムアルデヒド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、アニリン樹脂、アルキッド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等をあげることができる。これらは単独もしくは複数混合して使用してもよい。
- [0031] 本発明の防眩フィルムに使用する透明樹脂は、透明性が高いものほど好ましく、光線透過率(JIS K-7105)としては、80%以上、より好ましくは90%以上のものである。仮に光線透過率が80%未満であっても、本発明にとって問題はないが、ディスプレイ用のフィルムとしては暗くなるため好ましくない。
- [0032] また、これらの透明樹脂よりなる透明樹脂相には、各種特性を付与する目的で、光拡散に影響を及ぼさないnmサイズの微粒子を改質剤として添加することも可能である。その例として、シリカ、二酸化チタン、シリケートゾル、チタネートゾル、ITO、ATO等があげられる。
- [0033] 本発明の防眩フィルムの光拡散層は、上記の透明樹脂と真球状樹脂微粒子および棒状樹脂微粒子とを適当な溶剤に溶解・分散させ、適当な基体の上に塗布し、乾燥・硬化することによって形成することができる。本発明において、光拡散層は、基体から剥離してもよいが、透明基体上の塗工層の形で設けてもよい。

- [0034] 光拡散層の厚さは0.5～200 μm の範囲が好ましい。また、光拡散層が透明基体上にコーティングされた塗工層の場合、光拡散層は、透明基体により支持されるため、その厚さは0.5～50 μm の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは1～10 μm の範囲である。
- [0035] 本発明の防眩フィルムにおいて、光拡散層が透明基体の上にコーティングされた塗工層の場合、透明基体としては、公知の透明なフィルム、ガラス等を使用することができる。その具体例としては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリカーボネート(PC)、ポリイミド(PI)、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリビニルアルコール(PVA)、ポリ塩化ビニル(PVC)、シクロオレフィンコポリマー(COC)、含ノルボルネン樹脂、ポリエーテルスルホン、セロファン、芳香族ポリアミド等の各種樹脂フィルム、および石英ガラス、ソーダガラス等のガラス基材等を好適に使用することができる。本発明の防眩フィルムをプラズマディスプレイや液晶ディスプレイに用いる場合には、透明基体はPET、TAC、COC、含ノルボルネン樹脂等よりなるものが好ましい。
- [0036] これら透明基体は、透明性が高いもの程好ましく、光線透過率(JIS K-7105)としては80%以上、より好ましくは90%以上のものである。仮に光線透過率が80%未満であっても本発明にとって問題はないが、ディスプレイ用のフィルムとしては暗くなるため好ましくない。
- [0037] また、これら透明基体の厚さは特に限定されるものではないが、好ましくは5～600 μm であり、その生産性を考慮すると5～200 μm の範囲のものを使用するのが特に好ましい。
- [0038] 本発明の防眩フィルムにおいては、上記透明樹脂の屈折率 n_x と碗状樹脂微粒子の屈折率 n_z が、前記式(1)の関係を満たす必要がある。すなわち、本発明の防眩フィルムの光拡散層には、透明樹脂相—真球状樹脂微粒子と透明樹脂相—碗状樹脂微粒子の2種類の界面が形成される。そのうち、透明樹脂相—碗状樹脂微粒子の間に前記式(1)の関係を満たすことにより、それぞれのレンズとしての役割を打ち消してギラツキを解消する効果が生じる。屈折率の低い碗状樹脂微粒子と透明樹脂相との

屈折率差は、上記のように0.03以上であることが必要であるが、好ましくは0.05以上、特に好ましくは0.07以上である。

[0039] また、本発明の防眩フィルムにおいては、真球状樹脂微粒子の屈折率 n_y と碗状樹脂微粒子の屈折率 n_z が、前記式(2)の関係を満たすことが好ましい。その場合、原因の詳細は不明であるが、前記式(2)の関係を満たすことにより、樹脂微粒子の形状と屈折率の関係に起因すると思われる白味、画像のボケ、ギラツキを抑えることができる。

[0040] また、本発明の防眩フィルムでは、前記真球状樹脂微粒子の粒径と前記碗状樹脂微粒子の平均粒径にあまり差異がないことがギラツキ防止の点で好ましい。具体的には真球状樹脂微粒子の平均粒径 D_y と、碗状樹脂微粒子の平均粒径 D_z が、前記式(3)の関係を満たすことが好ましい。特に

$$0.8D_z \leq D_y \leq 1.2D_z$$

の関係を満たすことが好ましい。

[0041] 本発明の防眩フィルムにおいて、光拡散層の凹凸表面を有するのが好ましい。凹凸表面の凸部は、真球状樹脂微粒子のみによって形成されてもよいが、真球状微粒子と碗状樹脂微粒子とによって形成されているのが好ましい。なお、凹凸表面の凸部が真球状樹脂微粒子と碗状樹脂微粒子により形成される場合、凸部は、真球状樹脂微粒子と碗状樹脂微粒子の凸部側の部分、すなわち半球状部分と、碗状樹脂微粒子の凹部側の凹部の縁に形成されるリング状の凸部とにより形成されるのであって、凸部の形状と数は、レーザー顕微鏡やSEMにより観察することができる。

[0042] そして、凹凸表面の凸部が真球状樹脂微粒子と碗状樹脂微粒子とで形成されている場合には、真球状樹脂微粒子と碗状樹脂微粒子の半球状部分で形成される凸部の合計数が、碗状樹脂微粒子の凹部側のリング状の凸部の数よりも多いことがより好ましい。すなわち、真球状樹脂微粒子と碗状樹脂微粒子の半球状部分で形成される凸部が主体となり、碗状樹脂微粒子の凹部側のリング状の凸部で形成される凸部が適当に混ざった状態の凹凸表面の場合、白味の発生を抑えつつ適度な防眩性を付与する効果を発揮する。なお、碗状樹脂微粒子の凹部側のリング状の凸部で形成される凸部の割合が増加すると、光拡散層表面の凹凸に比較的鋭角な頂角の割合が

増加し、防眩性は高まるが、白味は発生しやすくなる。

[0043] また、本発明の防眩フィルムにおいて、光拡散層の凹凸表面の平均粗さRaは、0.1～1.0 μm の範囲にあることが好ましく、より好ましい範囲は0.1～0.5 μm の範囲である。平均粗さRaが、0.1 μm より小さいと、表面凹凸が小さくなって外部光の映り込みを抑える防眩性の効果が不十分になり、1.0 μm より大きいと凹凸が大きくなり、白味が発生するため好ましくない。

[0044] 本発明において、防眩フィルムの光拡散層の最薄部の厚さは、碗状樹脂微粒子の高さ(h)よりも厚いことが望ましい。最薄部の厚さを碗状樹脂微粒子の高さよりも薄くすると、透明樹脂相中に分散されている全ての真球状樹脂微粒子および碗状樹脂微粒子が凹凸表面の凹凸に関与することになり、防眩フィルム表面の凹凸が大きくなって、白味が発生する。また防眩フィルム表面の凹凸形状が複雑になることにより、画像のボケを抑える効果が減じる。

[0045] 以下、本発明を実施例を用いてより具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。なお、下記の実施例および比較例において、「部」は重量部を意味するものとする。

実施例 1

[0046] 透明樹脂として屈折率1.51(n_x)のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート100部に対し、光開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン3部、樹脂微粒子として屈折率1.59(n_y)、平均粒径3.0 μm (D_y)のスチレン樹脂製真球状樹脂微粒子6部および屈折率1.42(n_z)、平均粒径2.4 μm (D_z)、高さ1.7 μm (h)、口径1.8 μm (a)、厚み0.35 μm (b)のシリコーン樹脂製碗状樹脂微粒子4部、溶媒としてメチルイソブチルケトン130部を添加し、サンドミルにて30分間分散することによって塗料を得た。得られた塗料を、膜厚80 μm 、透過率94%のTACからなる透明基体上に、リバースコーティング方式にて塗布し、100℃で2分間乾燥した後、120W/cm集光型高圧水銀灯1灯で紫外線照射を行い(照射距離10cm、照射時間30秒)、塗工膜を硬化させた。以上のようにして、厚さ3.2 μm 、平均粗さRa=0.18の光拡散層を有する防眩フィルムを作製した。

実施例 2

[0047] 透明樹脂として、屈折率1.67のジルコニウム含有紫外線硬化型(UV)アクリレート樹脂(商品名:Kz7391、固形分濃度42%、JSR製)を100部、屈折率1.51のジペンタエリスリトールヘキサアクリレートを18部混合し、硬化時の屈折率が1.60、(n_x)固形分濃度51%の透明樹脂溶液を得た。この透明樹脂溶液100部と、光開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン1部、樹脂微粒子として、屈折率1.59(n_y)、平均粒径 $3.0\mu\text{m}$ (D_y)のスチレン樹脂製真球状樹脂微粒子3部と、屈折率1.42(n_z)、平均粒径 $2.4\mu\text{m}$ (D_z)、高さ $1.7\mu\text{m}$ (h)、口径 $1.8\mu\text{m}$ (a)、厚み $0.35\mu\text{m}$ (b)のシリコン樹脂製碗状樹脂微粒子2部と、溶媒としてメチルイソブチルケトン80部を添加し、サンドミルにて30分間分散することによって塗料を得た。得られた塗料を、膜厚 $80\mu\text{m}$ 、透過率94%のTACからなる透明基体上に、リバースコーティング方式にて塗布し、 100°C で2分間乾燥した後、 $120\text{W}/\text{cm}$ 集光型高圧水銀灯1灯で紫外線照射を行い(照射距離10cm、照射時間30秒)、塗工膜を硬化させて、防眩フィルムを作製した。この防眩フィルムを電子顕微鏡にて観察したところ、防眩層の厚さは最厚部 $3.2\mu\text{m}$ 、最薄部 $2.2\mu\text{m}$ で、凹凸表面の凸部は真球状樹脂微粒子によって形成されていることを確認した。平均粗さ R_a は $0.37\mu\text{m}$ であった。

実施例 3

[0048] 透明樹脂として屈折率1.51(n_x)のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート100部に対し、光開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン3部、樹脂微粒子として、屈折率1.49(n_y)、平均粒径 $3.0\mu\text{m}$ (D_y)のPMMA樹脂製真球状樹脂微粒子6部および屈折率1.42(n_z)、平均粒径 $2.4\mu\text{m}$ (D_z)、高さ $1.7\mu\text{m}$ (h)、口径 $1.8\mu\text{m}$ (a)、厚み $0.35\mu\text{m}$ (d)のシリコン樹脂製碗状樹脂微粒子4部、溶媒としてメチルイソブチルケトン130部を添加し、サンドミルにて30分間分散することによって塗料を得た。得られた塗料を、膜厚 $80\mu\text{m}$ 、透過率94%のTACからなる透明基体上に、リバースコーティング方式にて塗布し、 100°C で2分間乾燥した後、 $120\text{W}/\text{cm}$ 集光型高圧水銀灯1灯で紫外線照射を行い(照射距離10cm、照射時間30秒)、塗工膜を硬化させた。以上のようにして、厚さ $3.2\mu\text{m}$ 、平均粗さ $R_a=0.12$ の光拡散層を有する防眩フィルムを作製した。

[0049] <比較例1>

透明樹脂として屈折率 $1.51(n_x)$ のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート100部に対し、光開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン3部、樹脂微粒子として屈折率 $1.59(n_y)$ 、平均粒径 $3.0\mu\text{m}(D_y)$ のスチレン樹脂製真球状樹脂微粒子6部と、屈折率 $1.53(n_z)$ 、平均粒径 $2.5\mu\text{m}(D_z)$ 、高さ $0.6\mu\text{m}(h)$ 、口径 $0.5\mu\text{m}(a)$ 、厚み $0.40\mu\text{m}(d)$ のスチレン-アクリル樹脂製碗状樹脂微粒子4部、溶媒としてメチルイソブチルケトン200部を添加し、サンドミルにて30分間分散することによって得られた塗料を、膜厚 $80\mu\text{m}$ 、透過率94%のTACからなる透明基体上に、リバースコーティング方式にて塗布し、 100°C で2分間乾燥後、 $120\text{W}/\text{cm}$ 集光型高圧水銀灯1灯で紫外線照射を行い(照射距離10cm、照射時間30秒)、塗工膜を硬化させた。以上のようにして、厚さ $3.2\mu\text{m}$ 、平均粗さ $R_a=0.20$ の光拡散層を有する比較用の防眩フィルムを作製した。

[0050] <比較例2>

透明樹脂として屈折率 $1.51(n_x)$ のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート100部に対し、光開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン3部、樹脂微粒子として屈折率 $1.59(n_y)$ 、平均粒径 $3.0\mu\text{m}(D_y)$ のスチレン樹脂製真球状樹脂微粒子4部および屈折率 $1.49(n_z)$ 、平均粒径 $2.4\mu\text{m}(D_z)$ 、高さ $0.6\mu\text{m}(h)$ 、口径 $0.5\mu\text{m}(a)$ 、厚み $0.35\mu\text{m}(d)$ のアクリル樹脂製碗状樹脂微粒子4部、溶媒としてメチルイソブチルケトン200部を添加し、サンドミルにて30分間分散することによって塗料を得た。得られた塗料を、膜厚 $80\mu\text{m}$ 、透過率94%のTACからなる透明基体上に、リバースコーティング方式にて塗布し、 100°C で2分間乾燥した後、 $120\text{W}/\text{cm}$ 集光型高圧水銀灯1灯で紫外線照射を行い(照射距離10cm、照射時間30秒)、塗工膜を硬化させた。以上のようにして、厚さ $3.5\mu\text{m}$ 、平均粗さ $R_a=0.09$ の光拡散層を有する比較用の防眩フィルムを作製した。

[0051] <比較例3>

透明樹脂として屈折率 $1.51(n_x)$ のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート100部に対し、光開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン3部、樹脂微粒子として屈折率 $1.59(n_y)$ 、平均粒径 $3.0\mu\text{m}(D_y)$ のスチレン樹脂製真球状樹脂微粒子6部および屈折率 $1.42(n_z)$ 、平均粒径 $2.4\mu\text{m}(D_z)$ のシリコン樹脂製真球状

樹脂微粒子4部、溶媒としてメチルイソブチルケトン130部を添加し、サンドミルにて30分間分散することによって塗料を得た。得られた塗料を、膜厚 $80\mu\text{m}$ 、透過率94%のTACからなる透明基体上に、リバースコーティング方式にて塗布し、 100°C で2分間乾燥した後、 $120\text{W}/\text{cm}$ 集光型高圧水銀灯1灯で紫外線照射を行い(照射距離10cm、照射時間30秒)、塗工膜を硬化させた。以上のようにして、厚さ $3.2\mu\text{m}$ 、平均粗さ $R_a=0.24$ の光拡散層を有する比較用の防眩フィルムを作製した。

[0052] <比較例4>

透明樹脂として屈折率 $1.51(n_x)$ のジペンタエリスリトールヘキサアクリレート100部に対し、光開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン3部、樹脂微粒子として屈折率 $1.42(n_y)$ 、平均粒径 $3.0\mu\text{m}(D_y)$ のシリコン樹脂製真球状樹脂微粒子6部および屈折率 $1.49(n_z)$ 、平均粒径 $2.5\mu\text{m}(D_z)$ のアクリル樹脂製碗状樹脂微粒子4部、溶媒としてメチルイソブチルケトン130部を添加し、サンドミルにて30分間分散することによって塗料を得た。得られた塗料を、膜厚 $80\mu\text{m}$ 、透過率94%のTACからなる透明基体上に、リバースコーティング方式にて塗布し、 100°C で2分間乾燥した後、 $120\text{W}/\text{cm}$ 集光型高圧水銀灯1灯で紫外線照射を行い(照射距離10cm、照射時間30秒)、塗工膜を硬化させた。以上のようにして、厚さ $3.2\mu\text{m}$ 、平均粗さ $R_a=0.18$ の光拡散層を有する比較用の光拡散媒体を作製した。

[0053] 次に、上記実施例および比較例の評価を、以下の方法より行った。

(目視評価)

市販の高精細タイプの液晶モニター(アイオーデータ機器:LCD-A15UR、画面サイズ:15インチ、解像度:UXGA、ピクセルピッチ:133PPI)の全面偏光板を防眩フィルムなしのものに貼り替え、その表面に実施例及び比較例の防眩フィルムを貼り付けた。初めに画像を表示しない状態で外部光の映り込みと白味を観察し、次に静止画像を表示させ、画像のボケ、ギラツキと視野角特性を観察した。

[0054] 防眩性は、正面から蛍光灯を映り込ませ、その輪郭が写り込む具合を観察した。

白味は、蛍光灯を写り込ませずに正面から観察し、防眩フィルムの黒さ具合を観察した。

[0055] 画像のボケは、マイクロソフト社のソフト(Microsoft Windows(登録商標))を用い

、MS明朝体、フォントサイズ11ポイントの数字を表示させ、画面から50cmの距離で数字の表示にボケが確認できるか観察した。

[0056] 画像のギラツキは、画面から50cmの距離でギラツキが確認できるか観察した。

視野角特性は、所定のカラー写真画像を正面から見た際のコントラストが、見る角度を45°に傾けたときに低下する程度を観察した。

[0057] 表1にその評価結果を示す。なお、表1中の評価基準は次の通りである。

防眩性について、A:映り込みが認められない、C:映り込みが認められる。

白味について、A:白味が認められない、B:白味がやや認められるが実用上問題ない、C:白味がはっきりと認められる。

画像のボケについて、A:ボケが認められず鮮明、C:ボケが認められる。

ギラツキについて、A:ギラツキが認められない、B:ギラツキがやや認められるが実用上問題ない、C:ギラツキがはっきり認められる。

視野角特性について、A:コントラスト低下がほとんど認められない、C:コントラスト低下が明らかに認められる。

[表1]

	防眩性	白味	画像のボケ	ギラツキ	視野角特性
実施例 1	A	A	A	A	A
実施例 2	A	B	A	A	A
実施例 3	A	A	A	B	A
比較例 1	A	A	A	C	C
比較例 2	C	A	A	C	C
比較例 3	A	C	C	A	A
比較例 4	A	C	C	C	A

[0058] 表1より明らかなように、透明樹脂と碗状樹脂微粒子の屈折率の関係が上記式(1)の関係を満たす実施例1、実施例2および実施例3の本発明の防眩フィルムは、白味、画像のボケ、ギラツキおよび視野角特性に対して良好な結果を示したのに対し、比較例1の防眩フィルムは、ギラツキを抑えることができず、視野角特性も悪。また、比較例2の防眩フィルムは、防眩性、ギラツキ、視野角特性でそれぞれ特性が悪く、比較例4の防眩フィルムは、白味、画像のボケ、ギラツキを抑えることができない。また、真球状樹脂微粒子のみ使用した比較例3の防眩フィルムは、白味と画像のボケを抑

えることができない。

請求の範囲

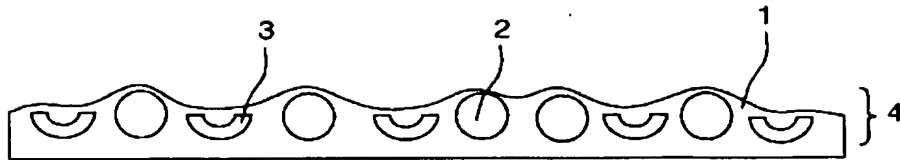
- [1] 樹脂微粒子が透明樹脂相中に分散してなる光拡散層を有する防眩フィルムにおいて、該樹脂微粒子が、少なくとも真球状樹脂微粒子および粒子の中央部が凹状に凹んだ碗状樹脂微粒子からなり、透明樹脂相の屈折率 n_x と碗状樹脂微粒子の屈折率 n_z が、下記式(1)の関係を満たすことを特徴とする防眩フィルム。
- $$n_x - n_z \geq 0.03 \quad (1)$$
- [2] 前記真球状樹脂微粒子の屈折率 n_y と前記碗状樹脂微粒子の屈折率 n_z が、下記式(2)の関係を満たすことを特徴とする請求項1記載の防眩フィルム。
- $$n_z < n_y \quad (2)$$
- [3] 前記真球状樹脂微粒子の平均粒径 D_y と前記碗状樹脂微粒子の平均粒径 D_z が、それぞれ $0.3 \mu\text{m} \sim 7.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1に記載の防眩フィルム。
- [4] 前記真球状樹脂微粒子の平均粒径 D_y と、前記碗状樹脂微粒子の平均粒径 D_z が、下記式(3)の関係を満たすことを特徴とする請求項1または3に記載の防眩フィルム。
- $$0.7D_z \leq D_y \leq 1.4D_z \quad (3)$$
- [5] 光拡散層が、透明基体の少なくとも一面に設けられたことを特徴とする請求項1記載の防眩フィルム。
- [6] 光拡散層が凹凸表面を有し、該凹凸表面の凸部が真球状樹脂微粒子のみ、または真球状微粒子と碗状樹脂微粒子とによって形成されていることを特徴とする請求項1に記載の防眩フィルム。
- [7] 前記光拡散層の最薄部の厚さが、前記碗状樹脂微粒子の高さよりも厚いことを特徴とする請求項6に記載の防眩フィルム。
- [8] 前記真球状樹脂微粒子の平均粒径が、前記碗状樹脂微粒子の高さの110～300%であることを特徴とする請求項6に記載の防眩フィルム。
- [9] 前記凹凸表面の平均粗さRaが、 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項6に記載の防眩フィルム。

要 約 書

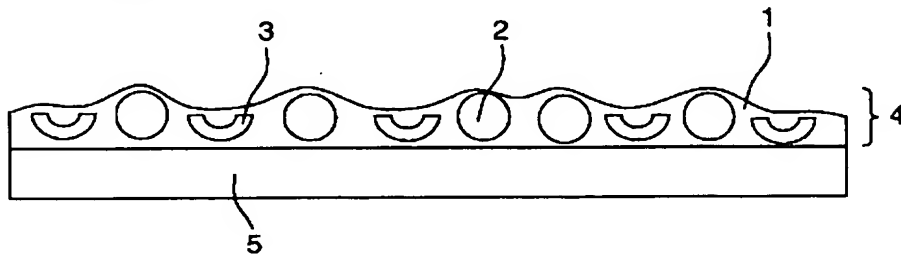
本発明の防眩フィルムは、樹脂微粒子が透明樹脂相中に分散してなる光拡散層を有するものであって、該樹脂微粒子が、少なくとも真球状樹脂微粒子および粒子の中央部が凹状に凹んだ碗状樹脂微粒子からなり、透明樹脂相の屈折率 n_x および碗状樹脂微粒子の屈折率 n_z が、下記式(1)の関係を満たす。また、光拡散層は、透明基体の一面に設けられていてもよく、そして光拡散層の凹凸表面は、平均粗さRaが、0.1～1.0 μ mであることが好ましい。

$$n_x - n_z \geq 0.03 \quad (1)$$

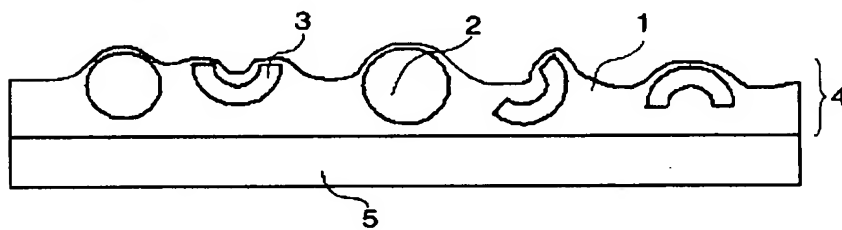
[図1]



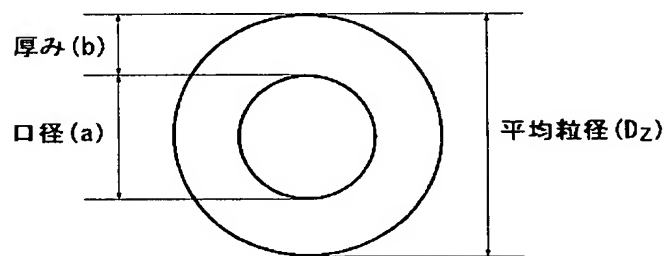
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

